

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **05-315002**

(43)Date of publication of application : **26.11.1993**

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

(21)Application number : 04-116480

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 11.05.1992

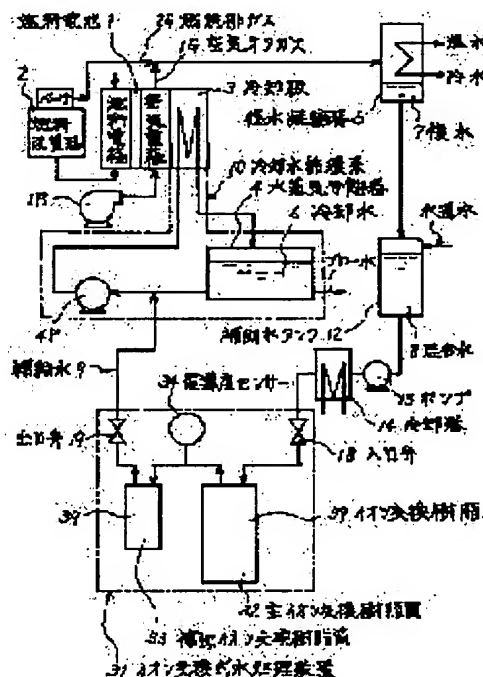
(72)Inventor : **KOBAYASHI YOSHIHARU**

(54) WATER TREATMENT SYSTEM FOR FUEL CELL POWER GENERATING SET

**(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To realize an ion exchange type water treatment system which can simply and accurately predict the exchange work of ion exchange resin and the time thereof and use ion exchange resin most efficiently and can be simply made up.

**CONSTITUTION:** City water is mixed into the condensate 7 obtained by condensing the steam in the air-off gas 1G of a fuel cell 1 and the combustion exhaust gas 2G of a fuel reformer 2, and this mixed water 8 is made into the make-up water 9 of a low electric conductivity through an ion exchange type water treatment system 31 to be supplied to the fuel cell, or the fuel reformer 2. The ion exchange type water treatment system 31 contains a main ion exchange resin cylinder 32 arranged at the inlet side of the mixed water, a small capacity auxiliary ion exchange resin cylinder 33 which is connected in series to the latter stage of the cylinder 32 and discharges make-up water of low electric conductivity of an electric conductivity sensor 34 as an electric conductivity monitoring means connected to the upstream side of this auxiliary ion exchange resin cylinder.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

20.02.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3111628

[Date of registration]

22.09.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

22.09.2003

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-315002

(43)公開日 平成5年(1993)11月26日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H01M 8/04

識別記号

J

Z

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4(全7頁)

(21)出願番号 特願平4-116480

(22)出願日 平成4年(1992)5月11日

(71)出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72)発明者 小林 義治

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

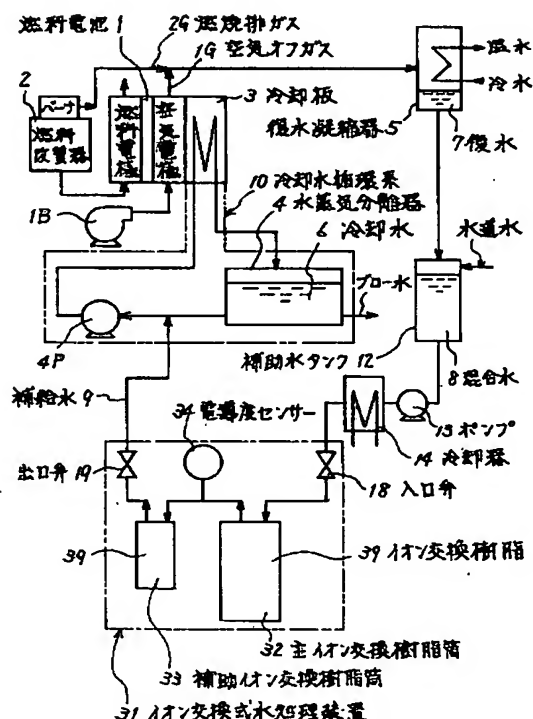
(74)代理人 弁理士 山口 巖

(54)【発明の名称】 燃料電池発電装置の水処理システム

(57)【要約】

【目的】イオン交換樹脂の交換作業および交換時期の予測が簡単且つ正確でイオン交換樹脂の無駄が無く、構成が簡素なイオン交換式水処理装置を得る。

【構成】燃料電池1の空気オフガス1Gおよび燃料改質器2の燃焼排ガス2G中の水蒸気を復水凝縮器5により凝縮して得られる復水7に水道水を混合し、この混合水8をイオン交換式水処理装置31を通して低電気電導度の補給水9とし、燃料電池または燃料改質器に補給するものであって、イオン交換式水処理装置が、混合水の流入側に配された主イオン交換樹脂筒32と、その後段に直列に連結されて低電気電導度の補給水を吐出する小容量の補助イオン交換樹脂筒33と、この補助イオン交換樹脂筒の上流側に連結された電導度監視手段としての電導度センサー34を含むものとする。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】燃料電池の空気オフガスおよび燃料改質器の燃焼排ガス中の水蒸気を復水凝縮器により凝縮して得られる復水に水道水を混合し、この混合水をイオン交換式水処理装置を通して低電気電導度の補給水とし、前記燃料電池または燃料改質器に補給するものにおいて、前記混合水の流入側に配された主イオン交換樹脂筒と、その後段に直列に連結されて低電気電導度の補給水を吐出する小容量の補助イオン交換樹脂筒と、この補助イオン交換樹脂筒の上流側に連結された電導度監視手段とを含むイオン交換式水処理装置を備えてなることを特徴とする燃料電池発電装置の水処理システム。

【請求項2】補助イオン交換樹脂筒が、少なくとも電導度監視手段が電導度の悪化を指示した後、主イオン交換樹脂筒の樹脂交換を終了する迄の期間低電気電導度の補給水を吐出し得る量のイオン交換樹脂を包蔵してなることを特徴とする請求項1記載の燃料電池発電装置の水処理システム。

【請求項3】イオン交換式水処理装置が、補給水の吐出を停止することなく、主イオン交換樹脂筒または補助イオン交換樹脂筒を任意に選択し、イオン交換樹脂の詰め替えを可能にするバイパス配管路を備えてなることを特徴とする請求項1記載の燃料電池発電装置の水処理システム。

【請求項4】バイパス配管路が、混合水を主イオン交換樹脂筒側とバイパス管側とに切り換える三方切替え弁と、補給水の吐出を前記バイパス管側と補助イオン交換樹脂筒側とに切り換える三方切替え弁と、主イオン交換樹脂筒と補助イオン交換樹脂筒との間に直列に連結された一对の止め弁と、この一对の止め弁の中間点と前記バイパス管とに連通する分岐管とからなり、前記一对の止め弁の主イオン交換樹脂筒側に電気伝導度監視手段を設けてなることを特徴とする請求項3記載の燃料電池発電装置の水処理システム。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【産業上の利用分野】この発明は、不純物を含む復水および水道水をイオン交換式水処理装置によって浄化し、燃料電池の冷却水または原燃料の改質反応水として補給する燃料電池発電装置の水処理システム、ことにイオン交換樹脂の詰め替え作業を容易化したイオン交換式水処理装置を備えた水処理システムに関する。

**【0002】**

【従来の技術】燃料電池を高効率で長時間運転するためには、電池反応に伴う発熱を除熱して単位セルの積層体（スタックと呼ぶ）内の温度分布を所定の運転温度（りん酸形燃料電池では190℃前後）にできるだけ均一に保持することが求められる。そこで、スタックは複数の単位セルを1ブロックとしてブロック間に冷却板を積層し、この冷却板に埋設された冷却パイプに冷却媒体と

しての冷却水を通流して冷却する水冷式の燃料電池が知られている。また、水冷式燃料電池では異なる電位にある冷却板間で冷却水による液絡が生ずることを防ぐため、冷却水はその電気電導度が極低い（電気抵抗が高い）ことが求められるので、冷却水の循環系にイオン交換水を補給する水処理システムを設けたものが知られている。

【0003】図3は水冷式燃料電池の従来の水処理システムを示す構成図である。図において、単位セルの積層体からなる燃料電池（スタック）1の燃料電極には燃料改質器2から燃料ガスが供給され、空気電極にはブロー1Bから反応空気が供給されることにより、一对の電極間で水素と酸素が直接反応する電気化学反応に基づいて発電が行われる。また、燃料電池には複数単位セル毎に冷却板3が積層されており、冷却板3に埋設された複数の冷却パイプが絶縁継手を介して外部に配された循環ポンプ4Pおよび水蒸気分離器4を含む冷却水6の循環系10に連結される。水蒸気分離器4は燃料電池の運転温度に対して所定温度低い冷却水6を包蔵しており、循環ポンプ4Pにより冷却水6を冷却板3に循環することにより、発電生成熱の排熱が行われ、燃料電池スタック1の温度がその運転温度に保持される。また、空気電極から排出される空気オフガス1G、および燃料改質器2のバーナで燃料オフガス1F中の残存水素を燃焼させることにより生じた燃焼排ガス2Gには多量の発電生成水または燃焼生成水が含まれているので、空気オフガスおよび燃焼排ガスに水蒸気として含まれる水分を復水凝縮器5で冷却して復水7として回収し、水処理システムに供給するよう構成される。

【0004】ところで、冷却水6の電気伝導度が高いと、前記冷却パイプを相互に連結する絶縁継手内の冷却水を通して冷却板間に短絡電流が流れる液絡現象が発生し、発電電力の一部が無駄に消費されることになる。そこで、冷却水6の電気電導度を $1\mu\text{S}/\text{cm}$ 以下に保持するために冷却水の循環系に水処理システム11が連結される。すなわち、水処理システム11は復水凝縮器5で回収した復水7を補助水タンク12に導いて水道水を適度に加えた混合水8とし、混合水8をポンプ13および冷却器14を介してイオン交換式水処理装置15に送り、得られた低電気電導度のイオン交換水9を補給水として冷却水6に加え、冷却水6の電気伝導度を $1\mu\text{S}/\text{cm}$ 以下に保持するよう構成される。なお、補給水9の供給量は、水蒸気分離器4内のスチームを例えば改質反応水として原燃料に添加して燃料改質器2に供給する際生ずる不足分、または冷却水6をブロー水として外部に放出することにより生ずる不足分を補給する量に対応して制御される。

【0005】図4は従来のイオン交換式水処理装置を示すシステム構成図であり、イオン交換式水処理装置15は、イオン交換樹脂を充填したイオン交換樹脂筒16

10

20

30

40

50

と、その吐出側に接続された電導度センサー 17 を備え、入口弁 18 を介して供給される混合水 8 中の不純物をイオン交換処理して低電気電導度の補給水 9 とし、出口弁 19 を介して冷却水循環系 10 に供給するとともに、補給水 9 の電気電導度を電導度センサー 17 で監視し、電導度が例えば  $1 \mu S/cm$  を越える状態になった場合には、イオン交換樹脂が寿命に達したものと判断して弁 18 および 19 を閉じ、イオン交換樹脂筒 16 内のイオン交換樹脂の入替え作業を行うよう構成される。

【0006】図 5 は異なる従来のイオン交換式水処理装置を示すシステム構成図であり、イオン交換樹脂筒が 16 A、16 B、および 16 C に 3 分割され、それぞれのイオン交換水吐出側に電導度センサー 17 A、17 B、および 17 C が接続された点が前述のイオン交換式水処理装置と異なり、上流側のイオン交換樹脂筒から順次イオン交換能力が低下する性質を有するイオン交換樹脂筒それぞれについてそのイオン交換水の電導度の低下を電導度センサーで監視し、1 段目の樹脂寿命、2 段目の樹脂寿命に対応する運転時間から最終段の樹脂寿命を経験的に予測し、各段のイオン交換樹脂筒の樹脂交換を行うことにより、 $1 \mu S/cm$  を越える電導度の補給水 9 を誤って冷却水循環系 10 に供給しないよう構成される。

【0007】図 6 はさらに異なる従来のイオン交換式水処理装置を示すシステム構成図であり、図 5 における弁 18 および 19 が三方切替え弁 22 および 23 に置き換えられ、その反イオン交換樹脂筒側に予備イオン交換樹脂筒 16 D を有するバイパス配管路 21 が接続され、さらに補給水 9 が三方切替え弁 24 を介して冷却水循環系 10 に供給されるとともに、三方切替え弁 23 の吐出側に電導度センサー 17 C を接続するよう構成されており、予備イオン交換樹脂筒 16 D を介して補給水を供給した状態で、イオン交換樹脂筒 16 A、16 B、および 16 C のイオン交換樹脂の交換作業を行える点が前述の従来技術と異なっている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】イオン交換樹脂筒によって浄水される水の電気電導度は、イオン交換樹脂の寿命終期において急激に悪化する性質がある。したがって、図 4 において補給水 9 の電気電導度を電導度センサー 17 で監視した時点で電導度に異常が認められなくても、監視の休止期間、例えば休日等に電導度が悪化することがある。また、イオン交換樹脂の交換作業を専門業者に依頼することが多く、電導度に異常を認めてからイオン交換樹脂の交換作業が終了するまでに数日間を要することが稀ではない。その結果、電導度の高い補給水 9 が数日間冷却水循環系 10 に供給されるという思わぬ不都合が生じ、この間燃料電池で液絡が発生して発電電力が無駄に消費されるという問題がある。

【0009】また、図 5 の構成とすることにより最終段

のイオン交換樹脂筒 16 C の残存寿命を予測できるので、イオン交換樹脂の交換作業を早めに手配することが可能になる。しかしながら、イオン交換樹脂筒が通常同じ大きさに 3 分割されるため最終段のイオン交換樹脂筒 16 C 中のイオン交換樹脂を使い残した状態で交換作業を行うという無駄が発生する。さらに、イオン交換樹脂筒および電導度センサーを 3 組必要とするため、イオン交換式水処理装置が大型化するという問題も発生する。

【0010】一方、図 6 のように予備イオン交換樹脂筒 16 D を有するバイパス配管路 21 を設けることにより、補給水 9 の供給を停止せずにイオン交換樹脂の交換作業を行うことが可能になるが、予備イオン交換樹脂筒は常時使用しないために水が淀んでおり、使用初期には質の悪い水が補給水 9 として冷却水循環系 10 に供給されるという問題が発生するとともに、これを回避するために三方切替え弁 24 を追加し、質の悪い水を外部に排水した後補給水の給水を開始する煩わしい操作が必要になるとともに、イオン交換式水処理装置の構成が益々複雑化する。

【0011】この発明の目的は、イオン交換樹脂の交換作業および交換時期の予測が簡単且つ正確でイオン交換樹脂の無駄が無く、装置の構成が簡素なイオン交換式水処理装置を得ることにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、この発明によれば、燃料電池の空気オフガスおよび燃料改質器の燃焼排ガス中の水蒸気を復水凝縮器により凝縮して得られる復水に水道水を混合し、この混合水をイオン交換式水処理装置を通して低電気電導度の補給水とし、前記燃料電池または燃料改質器に補給するものにおいて、前記混合水の流入側に配された主イオン交換樹脂筒と、その後段に直列に連結されて低電気電導度の補給水を吐出する小容量の補助イオン交換樹脂筒と、この補助イオン交換樹脂筒の上流側に接続された電導度監視手段とを含むイオン交換式水処理装置を備えてなるものとする。

【0013】また、補助イオン交換樹脂筒が、少なくとも電導度監視手段が電導度の悪化を指示した後主イオン交換樹脂筒の樹脂交換を終了する迄の期間、低電気電導度の補給水を吐出し得る量のイオン交換樹脂を包蔵してなるものとする。さらに、イオン交換式水処理装置が、補給水の吐出を停止することなく、主イオン交換樹脂筒または補助イオン交換樹脂筒を任意に選択し、イオン交換樹脂の詰め替えを可能にするバイパス配管路、たとえば混合水を主イオン交換樹脂筒側とバイパス管側とに切り換える三方切替え弁と、補給水の吐出を前記バイパス管側と補助イオン交換樹脂筒側とに切り換える三方切替え弁と、主イオン交換樹脂筒と補助イオン交換樹脂筒との間に直列に連結された一対の止め弁と、この一対の止め弁の中間点と前記バイパス管とに連通する分岐管とか

らなるバイパス配管路を備えてなるものとする。

#### 【0014】

【作用】この発明の構成において、燃料電池発電装置の水処理システムが、混合水の流入側に配された主イオン交換樹脂筒と、その後段に直列に連結されて低電気電導度の補給水を吐出する小容量の補助イオン交換樹脂筒と、この補助イオン交換樹脂筒の上流側に連結された電導度監視手段とを含むイオン交換式水処理装置を備えるよう構成したことにより、補助イオン交換樹脂筒に、少なくとも電導度監視手段が電導度の低下を指示した後主イオン交換樹脂筒の樹脂交換を終了する迄の期間低電気電導度の補給水を吐出し得る量のイオン交換樹脂を充填しておくことにより、交換時期の遅れにより電導度の高い補給水を冷却水循環系に供給することによる液絡の発生を防止し、かつ補助イオン交換樹脂筒内のイオン交換樹脂の使い残しを最小限に抑える機能が得られる。また、主イオン交換樹脂筒には、あらかじめ定まる寿命期間に対応する量のイオン交換樹脂を一つのイオン交換樹脂筒に充填して装置の構成を簡素化できるとともに、電導度センサーも一つで済むのでイオン交換式水処理装置を小型化でき、したがってその設置スペースを縮小する機能が得られる。

【0015】また、イオン交換式水処理装置が、補給水の吐出を停止することなく、主イオン交換樹脂筒または補助イオン交換樹脂筒を任意に選択し、イオン交換樹脂の詰め替えを可能にするバイパス配管路、ことに予備イオン交換樹脂筒を持たないバイパス配管路を備えるよう構成すれば、補給水の供給を停止することなくイオン交換樹脂の交換作業を効率よく行えたとともに、予備イオン交換樹脂筒に水が停滞することにより質の悪い補給水を冷却水循環系に供給する不都合を排除する機能が得られる。

#### 【0016】

【実施例】以下、この発明を実施例に基づいて説明する。図1はこの発明の実施例になる燃料電池発電装置の水処理システムを示すシステム構成図であり、従来技術と同じ構成部分には同一参照符号を付すことにより、重複した説明を省略する。図において、イオン交換式水処理装置31は、混合水8の入口弁18側に配された主イオン交換樹脂筒32と、その後段に直列に連結されて低電気電導度の補給水9を吐出する小容量の補助イオン交換樹脂筒33と、この補助イオン交換樹脂筒の上流側に接続された電導度監視手段としての電導度センサー34とで構成され、電導度センサー34により例えば $1\mu\text{S}/\text{cm}$ 以下の低電導度に管理された補給水9は出口弁19を介して燃料電池1の冷却水循環系10に補給される。なお、イオン交換式水処理装置31は入口弁18、冷却器14、およびポンプ13を介して混合水8を包蔵した補助水タンク12に連結され、全体として水処理システムを構成する。

【0017】また、主イオン交換樹脂筒32はイオン交換式水処理装置の運転中に混合水8のイオン交換処理を継続して行うものであり、充填されるイオン交換樹脂39は、あらかじめ定まる交換周期中例えば $1\mu\text{S}/\text{cm}$ 以下の低電気電導度の補給水9を吐出し得る量が充填される。一方、補助イオン交換樹脂筒33は電導度センサー34が主イオン交換樹脂筒32が寿命に達したことを検知した時点から、イオン交換樹脂39の交換作業が終了するまでの期間混合水8のイオン交換処理を受け持つものであり、イオン交換樹脂の充填量は、上記イオン交換樹脂の交換待ち日数に、例えば休日など電導度監視の休止日数を加えた数日間イオン交換機能を持続できる量に限定され、したがって補助イオン交換樹脂筒を小型に形成することができる。なお、主イオン交換樹脂筒32は一つに纏めてその数を減らしてもよく、また任意の大きさに分割して集積度を高め、省スペース化するよう構成してもよい。ただしこの場合、電導度センサー34は主イオン交換樹脂筒の分割数に関係なく補助イオン交換樹脂筒33の上流側に一つ設け、主イオン交換樹脂筒の最後段の分割イオン交換樹脂筒の寿命を監視すればよく、これにより、イオン交換式水処理装置の構成を簡素化することができる。

【0018】上述のように構成されたイオン交換式水処理装置において、電導度センサー34により主イオン交換樹脂筒32の寿命を検知し、イオン交換樹脂の交換作業の手配が行われるが、この時点以後交換作業の開始時点までの数日間補助イオン交換樹脂筒33がイオン交換作業を受け持つので、この間低電導度の補給水9を継続して冷却水循環系10に供給することができる。また、イオン交換樹脂39の交換作業は主イオン交換樹脂筒、補助イオン交換樹脂筒ともに一括して行うことにより、補助イオン交換樹脂筒が再びイオン交換樹脂交換の待機状態となるが、補助イオン交換樹脂筒に充填されるイオン交換樹脂量がイオン交換樹脂の交換待ち日数に対応した量に限定されているので、交換による無駄が少なく、イオン交換樹脂のイオン交換能力を有効に活用することができる。

【0019】図2はこの発明の異なる実施例になるイオン交換式水処理装置を示すシステム構成図であり、イオン交換式水処理装置31が、補給水9の吐出を停止することなく、主イオン交換樹脂筒32または補助イオン交換樹脂筒33を任意に選択し、イオン交換樹脂39の詰め替えを可能にするバイパス配管路41を備えた点が前述の実施例と異なっている。バイパス配管路41は、混合水8を主イオン交換樹脂筒32側とバイパス管42側とに切り換える三方切替え弁43と、補給水9の吐出をバイパス管42側と補助イオン交換樹脂筒33側とに切り換える三方切替え弁44と、主イオン交換樹脂筒と補助イオン交換樹脂筒との間に直列に連結された一対の止め弁45、46と、この一対の止め弁の中間点とパイパ

ス管 4 2 とに連通する分岐管 4 7 とで構成され、電導度センサー 3 4 は止め弁 4 5 の上流側に接続される。

【0020】このように構成されたバイパス配管路 4 1 を有するイオン交換式水処理装置において、通常運転時には、三方切替え弁 4 3 および 4 4 をイオン交換樹脂筒側に切換えるとともに、止め弁 4 5 および 4 6 を開くことにより、混合水 8 は主イオン交換樹脂筒 3 2 または補助イオン交換樹脂筒 3 3 でイオン交換処理される。また主イオン交換樹脂筒中のイオン交換樹脂を交換する場合には、三方切替え弁 4 3 をバイパス管 4 2 側に切換えるとともに、止め弁 4 5 を閉じることにより、混合水はバイパス管 4 2 および分岐管 4 7 を通って補助イオン交換樹脂筒 3 3 でイオン交換処理され、三方切替え弁 4 4 を通って冷却水循環系 1 0 に補給水 9 を供給できるので、この間に主イオン交換樹脂筒中のイオン交換樹脂を交換することができる。

【0021】さらに、補助イオン交換樹脂筒 3 3 中のイオン交換樹脂の交換は、止め弁 4 6 を閉じ、三方切替え弁 4 4 をバイパス管 4 2 側にすることにより、混合水 8 は主イオン交換樹脂筒 3 2 で浄化され、分岐管 4 7、バイパス管 4 2 および三方切替え弁 4 4 を通って冷却水循環系 1 0 に供給されるので、この間に補助イオン交換樹脂筒 3 3 のイオン交換樹脂を交換することができる。また、バイパス配管路 4 1 がイオン交換樹脂筒を持たず、かつ交換作業中にも供給水が通流されるので、水の停滞が無く、質の悪い水を冷却水循環系に供給するという不都合を排除することができる。

#### 【0022】

【発明の効果】この発明は前述のように、燃料電池発電装置の水処理システムが、混合水の流入側に配された主イオン交換樹脂筒と、その後段に直列に連結されて低電気電導度の補給水を吐出する小容量の補助イオン交換樹脂筒と、この補助イオン交換樹脂筒の上流側に連結された電導度監視手段とを含むイオン交換式水処理装置を備えるよう構成した。その結果、補助イオン交換樹脂筒に、少なくとも電導度監視手段が電導度の低下を指示した後主イオン交換樹脂筒の樹脂交換を終了する迄の期間低電気電導度の補給水を吐出し得る量のイオン交換樹脂を充填しておくことにより、従来技術で問題になった、交換時期の遅れにより電導度の高い補給水が冷却水循環系に供給されて液絡が発生する事態を防止し、かつ補助イオン交換樹脂筒内のイオン交換樹脂の使い残しを最小限に抑えることが可能になり、したがって燃料電池発電装置のランニングコストを低減できる水処理システムを提供することができる。

【0023】また、主イオン交換樹脂筒には、あらかじめ定まる寿命期間に対応する量のイオン交換樹脂を一つのイオン交換樹脂筒に充填できるとともに、電導度センサーも一つで済むのでイオン交換式水処理装置の構成を簡素化でき、したがってその設置スペースを縮小し、燃

料電池発電装置のイニシャルコストを低減できる水処理システムを提供することができる。

【0024】さらに、イオン交換式水処理装置が、補給水の吐出を停止することなく、主イオン交換樹脂筒または補助イオン交換樹脂筒を任意に選択し、イオン交換樹脂の詰め替えを可能にするバイパス配管路、ことに予備イオン交換樹脂筒を持たないバイパス配管路を備えるよう構成すれば、補給水の供給を停止することなくイオン交換樹脂の交換作業を効率よく行えるとともに、従来技術で問題になった、予備イオン交換樹脂筒に水が停滞して質の悪い補給水が冷却水循環系に供給されるという不都合を排除でき、したがって液絡による電力の無駄な消費をほぼ完全に阻止できる利点が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の実施例になる燃料電池発電装置の水処理システムを示すシステム構成図

【図 2】この発明の異なる実施例になるイオン交換式水処理装置を示すシステム構成図

【図 3】水冷式燃料電池の従来の水処理システムを示す構成図

【図 4】従来のイオン交換式水処理装置を示すシステム構成図

【図 5】異なる従来のイオン交換式水処理装置を示すシステム構成図

【図 6】さらに異なる従来のイオン交換式水処理装置を示すシステム構成図

#### 【符号の説明】

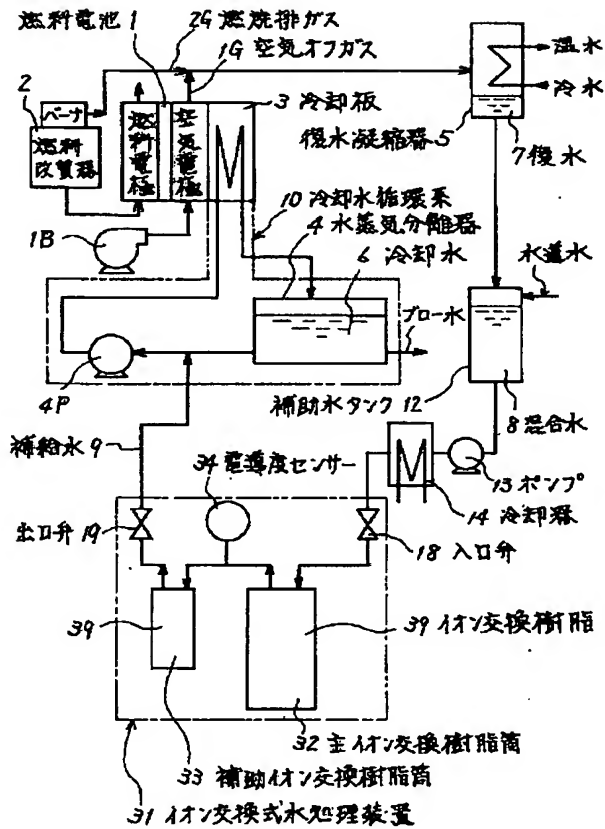
- |     |                    |
|-----|--------------------|
| 1   | 燃料電池               |
| 1 G | 空気オフガス             |
| 2   | 燃料改質器              |
| 2 G | 燃焼排ガス              |
| 3   | 冷却板                |
| 4   | 水蒸気分離器             |
| 5   | 復水凝縮器              |
| 6   | 冷却水                |
| 7   | 復水                 |
| 8   | 混合水                |
| 9   | 補給水                |
| 10  | 冷却水循環系             |
| 11  | 水処理システム            |
| 12  | 補助水タンク             |
| 15  | イオン交換式水処理装置        |
| 16  | イオン交換樹脂筒           |
| 17  | 電導度センサー            |
| 21  | バイパス配管路            |
| 31  | イオン交換式水処理装置        |
| 32  | 主イオン交換樹脂筒          |
| 33  | 補助イオン交換樹脂筒         |
| 34  | 電気電導度監視手段（電導度センサー） |
| 39  | イオン交換樹脂            |

- 4 1 バイパス配管路  
4 2 バイパス管  
4 3 三方切替弁  
4 4 三方切替弁

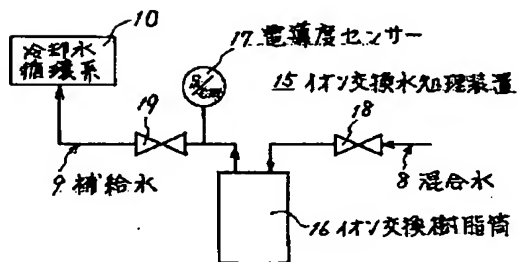
- \* 4 5 止め弁  
4 6 止め弁  
4 7 分岐管

\*

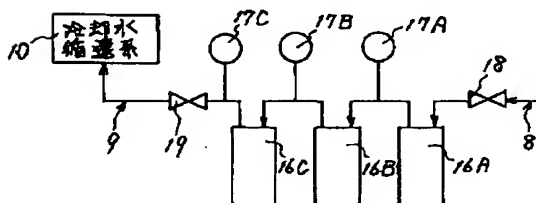
【図1】



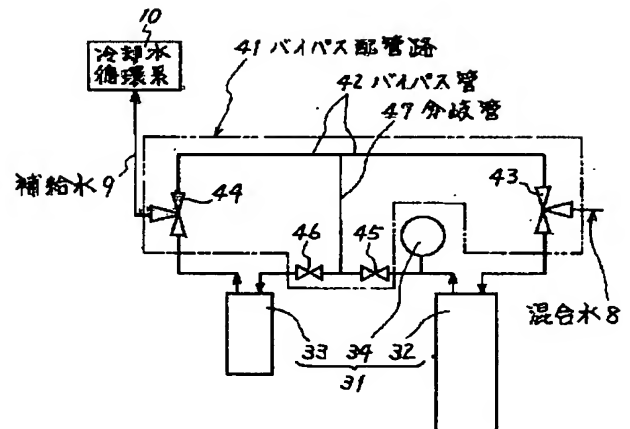
【図4】



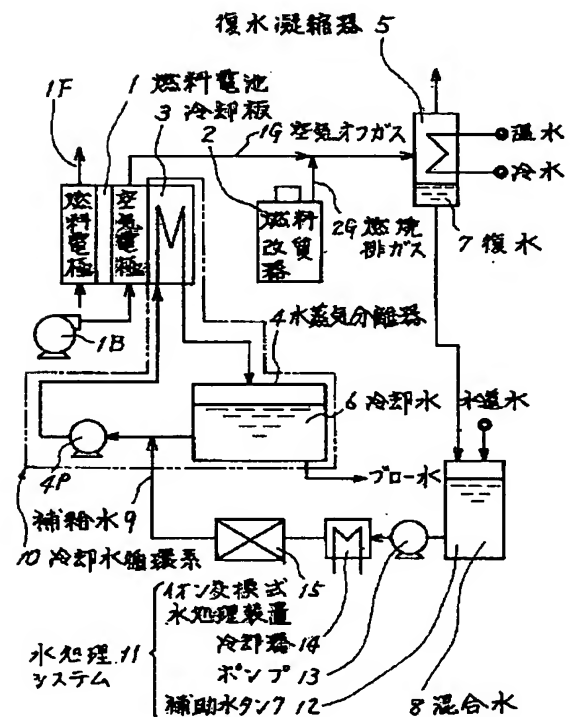
【図5】



【図2】



【図3】





【図6】

